Résumé de thèse / *PhD Thesis Summary* *

Influence des apports rhodaniens sur les traits d'histoire de vie de la sole commune (*Solea solea*) : apports de l'analyse structurale et minéralogique des otolithes, par Fabien MORAT (1).

Thèse de Doctorat en Océanographie, Université d'Aix Marseille II, 2011, 308 p., 102 figs, 27 tabs, 287 réfs.

La sole présente, au cours de son cycle de vie, un changement ontogénétique d'habitat. Les larves sont marines et pélagiques, les juvéniles sont benthiques et vivent dans les nourriceries côtières (lagunes et estuaires) et les adultes sont benthiques, marins en zones plus profondes. Les déclarations de captures de soles en Méditerranée française indiquent une forte diminution depuis la fin des années 80. Les apports de matière organique d'origine terrigène influencent la dynamique de population de cette espèce. Toutefois, une meilleure compréhension de cette dynamique nécessite l'étude de tous les stades de vie, ce qui a été réalisé par l'étude des otolithes qui sont métaboliquement inertes et enregistrent les données temporelles, les caractéristiques chimiques et isotopiques des milieux. Ils fournissent des informations sur les traits d'histoire de vie des individus.

La croissance, les compositions chimique (Ba/Ca, Sr/Ca) et isotopique ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$) des otolithes des soles des nourriceries du golfe du Lion diffèrent entre l'est et l'ouest (dates de ponte plus précoces à l'ouest). Les faibles $\delta^{13}C$ et les forts Ba/Ca à l'est du golfe ont été associés à une forte influence des apports rhodaniens sur la période de vie larvaire (débit du Rhône normal). En période de crue exceptionnelle (décembre 2003), l'influence du fleuve a été visible sur l'ensemble du golfe. La croissance des otolithes durant la vie juvénile s'est révélée maximale pour une salinité proche de 20 et une température estivale de 20 à 25°C, comme dans la lagune de Mauguio. Les marqueurs chimiques et isotopiques des otolithes diffèrent entre les nourriceries, mais restent proches entre années dans chacune d'elles. Quelle que soit l'année, les valeurs de $\delta^{13}C$ et de Sr/Ca des otolithes de Mauguio et Berre ont été plus faibles que ceux de Thau (conditions plus marines). Cette influence a également été observée sur la forme des otolithes. Les caractéristiques chimiques et isotopiques des otolithes lors de la vie larvaire et juvénile ont permis d'élaborer des profils types qui ont été retrouvés chez les populations d'adultes du golfe, vers Marseille et Bandol. L'influence du Rhône durant la période de vie larvaire est marquée chez 53% des individus. Une forte similarité avec les profils chimiques de type lagune de Thau (10 à 56%) et Rhône (19 à 30%) se retrouve durant leur vie juvénile. Toutefois, de 26 à 50% des soles analysées sont originaires de nourriceries non caractérisées.

L'ensemble de ces résultats montre une forte influence des apports terrigènes d'origine rhodanienne sur au moins une des phases de vie de la sole dans la zone d'étude, mais également une importance considérable des lagunes côtières (notamment Thau) et des faibles profondeurs à proximité du Rhône dans son histoire de vie. Il est donc nécessaire de gérer et protéger les zones estuariennes et lagunaires qui sont des milieux clés nécessaires à la vie de nombreuses espèces.

Summary: Influence of the Rhône River contribution on the Common Sole (*Solea solea*) life history traits: contribution of the structural and mineralogical otolith analysis.

The life cycle of the common sole shows an ontogenetic shift of habitats. The larvae are marine and pelagic, the juveniles are benthic in coastal nurseries and adults are benthic and live in marine deeper areas. Sole fishery FAO statements for the French Mediterranean coast have indicated an important decline since the end of the 80s. Terrestrial organic matter transported by rivers is known to influence species population dynamics. The knowledge of this population dynamics requires the study of the different phases of their life cycle. This was done by the analysis of otoliths, which are metabolically inert. They record both the age, the chemical and isotopic characteristics of the environment inhabited, providing information on the life history traits of individuals.

Growth along with chemical (Ba/Ca, Sr/Ca) and isotopic ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$) otolith compositions of soles from nurseries differed between Eastern and Western part of the Gulf of Lions, characterised by different spawning periods (earlier in the Western part). Low values in $\delta^{13}C$ and higher values in Ba/Ca ratio measured in the Eastern part during the larval life were associated to a high influence of the Rhône River discharge during normal flow rate periods. However, the 100-return flood of December 2003 was visible on the otoliths in the whole Gulf. Juvenile otolith growth was higher in nurseries with low salinity (~20) and temperatures from 20 to 25°C during summer (Mauguio), than in more marine nurseries (Thau). The chemical and isotopic compositions of otoliths indicated spatial differences between nurseries, but no difference from year to year. $\delta^{13}C$ and Sr/Ca ratios of otoliths from Berre and Mauguio were lower than those observed in Thau, (more marine). The specificity of otoliths from each nursery was also observed in otolith shape analysis. The characteristics of otolith chemical and isotopic compositions during larval and juvenile lives were used for developing reference profiles, which have been identified in adult populations of the Gulf, Marseilles and Bandol. At least 53% of the adults were influenced by the Rhône River during their larval life. During their juvenile life, they presented a high similarity with Thau chemical profile (10 to 56%) and Rhône profile (19 to 30%). However, 26 to 50% of fish from uncharacterised nurseries have been observed.

These results demonstrate the high influence of the Rhône River discharge on one or more of the life cycle phases and the considerable importance of Thau coastal lagoon and shallow depth of the Rhône River for the life history of the common sole. They show the importance of protection and management of coastal lagoons and estuarine areas which are key environments for numerous species.

Key words. - Soleidae - *Solea solea* - Coastal areas - Rhône River - Otoliths - Microchemistry - Isotope ratios - Growth - NW Mediterranean Sea.

* A pdf of this PhD thesis is available at: http://www.mnhn.fr/sfi/sfi/8.theses/8.theses.html

(1) Aix Marseille Université, Institut méditerranéen d'océanologie (MIO), UMR 7294, Campus de Luminy, Case 901, 13288 Marseille CEDEX 9, France. [fabien.morat@univ-amu.fr]